

## INDICE SOMMARIO

**I. ABSTRACT-PAG1**

**II. INTRODUZIONE-PAG2**

**III. CAPITOLO PRIMO-**

DETERSIONE&IRRIGANTI –PAG11

**IV. CAPITOLO SECONDO:-VALUTAZIONE**

IN VITRO MEDIANTE MICROSCOPIA OTTICA DELLA

CAPACITA'DISSOLUTIVA DELL'IPOCLORITO DI

SODIO NEI CONFRONTI DI TESSUTI PULPARI

UMANI:MATERIALI E METODI.-PAG25

**V. CAPITOLO TERZO:-RISULTATI-PAG29**

**VI. CAPITOLO QUARTO:-DISCUSSIONE E**

CONCLUSIONI-PAG33

**VII.CAPITOLO QUNTO:-ARCHIVIO**

IMMAGINI-PAG35

**VIII.BIBLIOGRAFIA:-PAG43**

VALUTAZIONE SPERIMENTALE  
DELL'EFFICACIA DELL'IPOCLORITO DI SODIO  
NELLA IRRIGAZIONE DEI CANALI RADICOLARI

Aim: Necrotic and vital soft-tissue remnants in root canals may provide a source of Nutrition for surviving microorganism after root-canal therapy.

Purpose of this study was to test necrotic and vital human pulp tissue dissolution capacity of 3,5% Sodium Hipoclorite.

Key words: Sodium Hipoclorite, pulp dissolution, antimicrobial.

Oggetto del presente elaborato è la valutazione in vitro della capacità digestiva dell'ipoclorito di sodio nei confronti di tessuti pulpari necrotici e vitali.

In esso sono trasfusi i risultati di una analitica ricerca bibliografica e di una attenta sperimentazione svoltasi nell'arco del triennio del corso di Dottorato di Ricerca in Scienze Odontostomatologiche.

## INTRODUZIONE

La rimozione del tessuto organico presente all'interno dei canali radicolari viene affidata in parte alla strumentazione meccanica ed in parte alle soluzioni irriganti.

L'ipoclorito di sodio è storicamente ritenuto l'irrigante d'elezione.

Infatti, ha ampio spettro antibatterico, agisce sui tessuti organici dissolvendoli tramite denaturazione della matrice proteica ed ha bassa tensione superficiale sì da mantenere in sospensione i detriti prodotti durante l'azione di taglio degli strumenti endodontici.

E' inutile precisare che ottenere a fine detersione e sagomatura dei canali sterili è una utopia, purtuttavia sappiamo come l'ipoclorito possa essere soddisfacentemente efficace a seconda della concentrazione, del tempo di esposizione e della resistenza dei germi patogeni.

Agli inizi degli anni settanta in un lavoro di Shih

<sup>1</sup>e coll.si evidenziò come una concentrazione di ipoclorito pari al 5,25% fosse efficace nell'eliminare batteri all'interno dei canali radicolari. Pari efficacia è stata riscontrata a concentrazioni leggermente inferiori senza scendere mai al di sotto dell'1%.

Nei confronti invece del tanto temuto *Enterococcus faecalis*, si è visto come concentrazioni efficaci siano quelle non inferiori al 5,25%. Oltretutto un recente studio di Izu<sup>2</sup> e coll. ha dimostrato la capacità dell'ipoclorito al 5.25% di prevenire l'inoculazione di batteri tramite files contaminati nei tessuti periapicali .

La capacità dissolutiva nei confronti dei tessuti pulpari è sicuramente la caratteristica che suscita maggiore interesse e discordia clinico-scientifica.

Nel 1970 Grey<sup>3</sup> e coll.hanno notato come variazioni in concentrazione e temperatura

---

<sup>1</sup> Shih M.et al,"The bacterial efficiency of sodium hipoclorite..."Oral Surg.1970;29(4):613-619.

<sup>2</sup> Izu KH.et al,"Effectiveness of sodium hypochlorite in preventing inoculation of periapical tissues...."J.End.2004,Feb;30(2):92-94.

<sup>3</sup> Grey CG.et al,"The capability.....to digest organic debris....."Thesis,1970.

modificassero il potere solvente della soluzione.

Nel 1978, Hand<sup>4</sup> e coll. avvaloravano questa tesi dimostrando una capacità tripla dell'ipoclorito al 5,25% rispetto alle altre concentrazioni.

Successivamente Gordon<sup>5</sup> e coll. hanno misurato il tempo impiegato per la digestione di tessuti pulpari necrotici stimandolo tra i 2 ed i primi 5 minuti di contatto. Aumentando la concentrazione dunque aumenterebbe il potere dissolutivo, ma parimenti il rischio di effetti collaterali in caso di fuoriuscita della soluzione oltre apice.

La temperatura è un'altra variabile interessante, un suo incremento potenzierebbe le capacità dissolutive.

Cunningham<sup>6</sup> a tal fine, ha proposto un preriscaldamento a 30°C, mentre Berutti<sup>7</sup> e coll. optano per 50°C in associazione ad EDTA.

---

<sup>4</sup> Hand R. et al., "Analysis of the effect of various dilutions of...." J. End., 4(29):60-64, 1978.

<sup>5</sup> Gordon T. et al., "Solvent effects of various dilutions...." J. End., 7(10):466-69, 1981.

<sup>6</sup> Cunningham W. et al., "Effect of temperature....." Oral Surg., 49(2):175-177, 1980.

<sup>7</sup> Berutti E. et al., "A scanning .....evaluation of the debridment...." J. End. 1996 Sept; 22(9):467-70.

Kamburis<sup>8</sup> et al, propongono ipoclorito preriscaldato a 70°C al 6,25% .

Bisogna tuttavia sottolineare che un incremento di temperatura determina una diminuzione della percentuale di cloro disponibile e quindi una variazione del titolo e della stabilità della soluzione.

Sirtes<sup>9</sup> et al. in un recente lavoro hanno però evidenziato come l'aumento della capacità dissolutiva che la soluzione acquista in presenza di un cospicuo aumento di temperatura possa minimizzare gli effetti sfavorevoli sulla stabilità della stessa: mettendo a confronto, infatti, varie % di ipoclorito a differenti temperature, hanno registrato che soluzioni all'1% preriscaldate a 45°C avevano potere solvente simile a ipoclorito al 5,25% a 20°C, laddove soluzioni all' 1% preriscaldate a 60°C manifestavano capacità superiore.

Questi dunque i risultati riportati in letteratura nei confronti di tessuti pulpari necrotici.

---

<sup>8</sup> Kamburis et al. "Removal of organic debris..." J.End.2003;29(9):559-61.

<sup>9</sup> Sirtes G. et al, "The effects of temperature..." J.End.2005;31(9):669-76.

Non altrettanto incoraggianti sono i risultati nei confronti di tessuti vitali.

Grey<sup>10</sup> agli inizi degli anni settanta espresse perplessità riguardanti l'azione dell'ipoclorito sui tessuti vitali.

Rosenfeld più tardi ha evidenziato come soluzioni al 5,25% esplicassero azione digestiva in camera pulpare ma non all'interno dei canali.

Franco<sup>11</sup> et al, in vivo paragonando diversi protocolli di irrigazione hanno riscontrato la presenza di tessuto pulpare integro nei canali laterali a fine detersione e sagomatura anche secondariamente all'utilizzo di ipoclorito preriscaldato.

Discordi con queste tesi Niemann<sup>12</sup> e coll.fermi sostenitori della penetrazione e dell'aumento di pervietà e potere solvente dell'ipoclorito preriscaldato anche in presenza di tessuto non necrotico.

Indubbiamente non è possibile sradicare l'utilizzo

---

<sup>10</sup> Grey CG. "The capabilities....."Thesis,1970.

<sup>11</sup> Franco V.et al, "Studio della capacità...."Atti del 24°Congresso S.I.E.,Torino 2003.

<sup>12</sup> Niemann RW.et al, "Dye ingress in molars...."J.End.1993 jun;19(6):293-6.

clinico dell'ipoclorito che, storicamente ed a tutt'oggi si ritiene in letteratura ancora insostituibile.

Differenti metodiche di irrigazione sono state stigmatizzate e proposte nel tempo al fine di sfruttare al meglio le performances della soluzione.

Ram<sup>13</sup> et al e poi Sedgley<sup>14</sup> e coll. per esempio hanno proposto differenti diametri e lunghezze degli aghi da irrigazione, Ruddle<sup>15</sup> et al hanno posto la propria attenzione sul volume di irrigante disponibile all'interno dello spazio endodontico. L'azione meccanica del lavaggio si sommerebbe così all'azione chimica favorendo la detersione delle superfici canalari.

Non è stata stigmatizzata una esatta quantità di irrigante da impiegare, tuttavia nomi illustri dell'endodonzia internazionale, suggeriscono che l'efficacia è proporzionale alla quantità di irrigante utilizzato.

---

<sup>13</sup> Ram Z. et al, "Effectiveness..." Oral Surg., 44(2):306-12, 1977.

<sup>14</sup> Sedgley CM. et al, "Influence of irrigant needle depth..." Int. End. J. 2005 Feb; 38(2); 97-104.

<sup>15</sup> Ruddle C. "Endodontic..." Atti Simit-day, Feb. 2004.

Sulla profondità di penetrazione,diversi autori hanno indagato avvalendosi dell'ausilio di soluzioni radiopache.

Tra i primi Salzberg<sup>16</sup> et al.,successivamente Matchou<sup>17</sup>et al.,hanno osservato come nel tratto più apicale la penetrazione dell'irrigante ed il suo ricambio avvengano esclusivamente a seguito dell'utilizzo di uno strumento alla lunghezza di lavoro.

Il raggiungimento di una detersione completa ed impeccabile,intesa come totale rimozione di substrato organico ed inorganico è a tutt'oggi un obiettivo auspicabile ma difficilmente raggiungibile.

La complessità anatomica del sistema dei canali radicolari,la impossibilità di una standardizzazione della bagnabilità dell'irrigante,l'assenza di un irrigante universale, la presenza di elevate quantità di smear layer secondarie all'utilizzo di strumenti rotanti,l'incertezza della dissoluzione dei tessuti vitali pulpari costituiscono serie ipoteche in una terapia

---

<sup>16</sup> Salzgerberg R.et al,"An in vivo evaluation of.."J.End.1977;3(10):394-98.

<sup>17</sup> Matchou P.et al,"Investigations sur..."Thesis,Paris 7 University 1980.

endodontica.

La giusta scelta dell'irrigante, il tempo di contatto la temperatura, la concentrazione, il tipo e diametro dell'ago utilizzato la capacità di bagnare quel 20-40% di superficie radicolare impossibile da strumentare sono incognite destabilizzanti.

E' dunque lampante che in assenza di certezze e di un protocollo standardizzato,tutto ciò che viene attuato nel trattamento chimico dello spazio endodontico è migliorabile, ancor di più oggi giorno in cui maggiore interesse è stato focalizzato sulle fasi di sagomatura e sigillatura del sistema dei canali radicolari a dispetto della detersione, vero perno della terapia endodontica, ancora orfana di un protocollo che garantisca la predicibilità del successo.

## DETERSIONE&IRRIGANTI

Un vecchio assioma di uno dei padri della moderna odontoiatria, H.Schilder,<sup>18</sup> era che ciò che si togliesse dall'interno dei canali radicolari fosse di gran lunga più importante di ciò che veniva utilizzato come riempitivo.

Ciò suffragato dall'impossibilità di poter ottenere otturazioni soddisfacenti e complete in canali non adeguatamente detersi e disinfettati, laddove difetti minimi di riempimento in un sistema canalare ben deterso e disinfettato sarebbero potuti essere biologicamente accettabili.

In accordo con quanto affermato da Lasala e coll., lo scopo della detersione è di rimuovere dall'interno del sistema dei canali radicolari tutto il materiale vitale e/o necrotico, organico e/o inorganico, batterico e non.

Le soluzioni irriganti dovrebbero dunque rispondere a specifici requisiti, quali:

---

<sup>18</sup> Schilder H."Cleaning and shaping of the root canal"D.C.N.A.,18:2,1974

- Avere capacità dissolutiva nei confronti dei tessuti pulpari vitali e necrotici;
- Bassa tensione superficiale in modo da godere di elevata bagnabilità;
- Avere azione germicida e battericida;
- Non essere irritanti o tossiche per il paziente e per i tessuti periapicali;
- Mantenere in sospensione lo smear layer prodotti durante la preparazione dei canali radicolari;
- Umettare e lubrificare le pareti canalari favorendo lo scorrimento degli strumenti;
- Prevenire il discolorimento degli elementi trattati;
- Avere un costo facilmente ammortizzabile ed essere di facile reperibilità.

Nell'arco degli anni molte e più svariate sostanze sono state testate in ambito endodontico ma, in assoluto, seppur con limiti che saranno scandagliati, l'ipoclorito di sodio a distanza di circa 100 anni dalla

sua “scoperta” si conferma la soluzione irrigante più universalmente accettata ed allo stesso tempo più fortemente contestata.

La storia della sua casuale scoperta è ben nota: fu utilizzato per la prima volta da Dakin durante la prima guerra mondiale nella disinfezione delle ferite da guerra ed in quella occasione palesò le spiccate proprietà dissolutive nei confronti dei tessuti necrotici.

La prima concentrazione utilizzata fu da Dakin stesso dello 0,5%, ma il primo a traslarne l’uso in odontoiatria fu Walker<sup>19</sup> nel 1936, che lo utilizzò al 3% come irrigante canalare.

Nel 1941 Meimann<sup>20</sup> e Grossmann ne osservarono in vitro la capacità dissolutiva e successivamente, nel 1943, Grossmann lo introdusse in un protocollo di irrigazione in alternanza al perossido di idrogeno.

La capacità dell’ipoclorito di sciogliere substrato organico è ben nota e documentabile.

E’ difficilmente contestabile la sua azione solvente

---

<sup>19</sup> Walzer A. “A definitive and dependable therapy...”, 1936; J.A.D.A. 23; 1418-5.

<sup>20</sup> Meimann B Grossmann LI. “Solution of pulp tissue...” J.A.D.A. 28, 223-5.

nei confronti di tessuto necrotico e di frammenti privati dell'apporto sanguigno, mentre è inerme verso tessuti vitali ed irrorati.

Callahan<sup>21</sup>(1894), Grossmann(1941), Grey(1970) tanto per citarne alcuni, hanno dimostrato l'effettiva azione digestiva nei confronti di tessuti non vitali.

Mc Comb e Smith<sup>22</sup>(1975) hanno confermato alla microscopia elettronica queste tesi suffragando l'azione solvente e tensioattiva dell'ipoclorito nei confronti delle pareti canalari finanche alla regione apicale.

Moorer e Wessenlink<sup>23</sup>(1982), hanno appurato come la capacità digestiva nei confronti dei tessuti non vitali fosse fortemente dipendente dal rapporto quantitativo tra la massa di materiale da digerire ed il volume di soluzione impiegata, dalla estensione dell'area superficie di tessuto in contatto, dal tempo di contatto, dalla % della soluzione utilizzata e per primi hanno posto l'accento sulla difficoltà di traslare in vivo

---

<sup>21</sup> Callahan JR."Sulfuric acid..."Dent.Cosmos 36;957-9.

<sup>22</sup> Mc Comb D., Smith DC."A preliminary scanning electron..."J.of End. 27;775-7.

<sup>23</sup> Moorer WR, Wessenlink PR."Factors promoting the tissue...."Int.End.J.15,187-96.

le condizioni ricreate in vitro e quindi di poter offrire risultati sovrapponibili alla realtà clinica.

Particolare interesse ha poi destato la relazione tra concentrazione della soluzione, tempo di contatto e temperatura della stessa.

L'ipoclorito di sodio, si trova in soluzione acquosa dissociato in idrossido di sodio ed acido ipocloroso ed è rappresentato dalla seguente reazione chimica:



Quando l'ipoclorito di sodio viene in contatto con del materiale organico si sviluppano ulteriori reazioni chimiche: saponificazione; creazione di sale ed acqua(reazione di neutralizzazione); creazione di acqua e composti del cloro secondaria alla reazione con acido ipocloroso.

Queste reazioni si realizzano simultaneamente ed in maniera sinergica portando alla dissoluzione del tessuto organico necrotico.

In accordo con molti ricercatori, Spanò<sup>24</sup> e coll.(2001) hanno constatato che maggiore è la concentrazione di ipoclorito più rapida è la reazione suddetta.

Turkun et<sup>25</sup> al., hanno perciò suggerito l'utilizzo di ipoclorito al 5%, laddove Naenni<sup>26</sup> e coll.,reputavano sufficiente concentrazioni pari all'1%.

Tutte le soluzioni comunque, sono inizialmente fortemente alcaline e dopo la dissoluzione dei tessuti pulpari decrescono in pH. Ciò è dovuto alla interazione tra NaOH ed il materiale organico ed alla successiva riduzione quantitativa dello stesso.

Moorer e Wessenlink a tal proposito, hanno stimato la entità di interazione NaOCl<>materia organica proprio misurando la percentuale di ioni cloro HOCl e OCl<sup>-</sup> disponibili nella soluzione. Ed è stato notato che, in presenza di una elevata concentrazione

---

<sup>24</sup> Spanò T.et al,"Solvent action..."Braz.Dent.J.2001;12;154-57.24.

<sup>25</sup> Turkun M.et al,"The effects..."Int.End.J.1997;sept;30(5):335-42.

<sup>26</sup> Naenni N.et al,"Soft tissue dissolution..."J.End.2004;30:nov(11);785-90.

iniziale, c'è una minore riduzione del pH della soluzione finale dovuta alla maggiore percentuale di ioni idrossilici in soluzione e quindi una maggiore stabilità della stessa. In questo caso inoltre, si verifica anche una elevata riduzione della tensione superficiale della soluzione finale, probabilmente legata alla elevata quantità di idrossido di sodio che, reagendo con gli acidi grassi produce sapone che abbassa la tensione superficiale.

Il consumo di cloro attivo è invece più elevato in presenza di basse concentrazioni di ipoclorito.

Ciò indica che sussiste una stretta interazione tra HOCl ed il materiale organico, che dà luogo alla produzione di prodotti del cloro che sono strettamente collegati alle variazioni di tensione superficiale registrati.

A riprova di ciò Spanò e coll.(2001) hanno realizzato due interessanti tests:

\*\*\* il primo confrontando la velocità della reazione di dissoluzione, il pH e la concentrazione di ipoclorito e

giungendo alla conclusione che se la riduzione del pH in corso di reazione è associata all'aumento contestuale di acido borico, ciò si associa ad una variazione dell'equilibrio chimico dinamico con conseguente diminuzione della velocità di reazione. Tutto ciò è dovuto alla reazione tra acido borico ed idrossido di sodio che riduce l'entità della reazione di saponificazione;

\*\*\* nel secondo esperimento, una soluzione acquosa al 15% di NaOH è stata messa a contatto con tessuto pulpare, dopo 6h non solo il tessuto non era completamente dissolto ma si erano verificate modificazioni cromatiche e di consistenza.

Ciò fa supporre che il processo di distruzione tissutale è ben più complesso ed è frutto del sinergismo tra l'idrossido di sodio e l'acido ipocloroso presenti nell'ipoclorito.

Da ciò se ne può evincere che è consigliabile utilizzare la concentrazione giusta di ipoclorito in relazione al tempo di strumentazione dei canali

necrotici al fine di ottenere lo sperato effetto dissolvente.

Riguardo poi alla possibile azione su tessuti vitali, molto se ne è discusso e se ne discuterà, Rosenfeld<sup>27</sup> per primo ipotizzò una azione sugli strati più superficiali non strumentati, ma la marginalità ed incompletezza dell'azione sommata all'incapacità di raggiungere i lumi canalari più profondi ed impossibili da strumentare fanno sì che si concordi ancora con Grey e quanti altri illustri autori sostenitori della sola azione su tessuti necrotici.

Particolarmente dibattuta è poi la scelta della concentrazione giusta da utilizzare al fine di ottimizzare potere solvente e attività antibatterica.

Prestigiosi autori, Koskinen<sup>28</sup>(1980) Hand<sup>29</sup>(1978), Rosenfeld(1978), hanno indicato nel valore di 5,25% la concentrazione ideale di ipoclorito che preservi l'azione sinergica solvente ed antibatterica.

---

<sup>27</sup> Rosenfeld Ef.et al."Vital pulp.."J.End.1978;4(5):140-46.

<sup>28</sup> Koskinene K.P.et al "Appaerance of chemically treated..."Scandin.J.Dent.Res.1980;88:397-405.

<sup>29</sup> Hand R.et al "Analysis of the effect of diuition..."1978,J.End.,4(29):60-64.

Indubbiamente però una tale concentrazione creava un elevato rischio di tossicità periapicale, motivo per cui numerosi autori come Sjorgen<sup>30</sup> e coll.hanno suggerito l'utilizzo combinato di ultrasuoni al fine di potenziarne le capacità seppur riducendo la percentuale.

L'argomento resta ancora dibattuto perché, se come raccomandano Spangberg<sup>31</sup> e coll., la concentrazione idealmente non citotossica è dello 0,5%, è anche vero che in un esaustivo lavoro del 1992 Baumgartner<sup>32</sup> dimostra che solo concentrazioni dall'1% al 5,25% al microscopio elettronico consentono di vedere pareti libere da residui tissutali e predentina anche in zone non strumentate, laddove concentrazioni di 0,5% residuerebbero fibrille tissutali.

Nello stesso lavoro si sottolinea come l'azione degli ultrasuoni aiuti il trasporto dell'irrigante nelle aree non strumentate contribuendo alla pulizia delle

---

<sup>30</sup> Sjorgen S.et al "Scannino electron..."Scand.Dent.Res.1995,3;93-98.

<sup>31</sup> Spangberg L.et al,"Biological effects..."Oral Surg.Med.Pat.1955,23:1418-25.

<sup>32</sup> Baumgartner JC.et al,"Efficacy of..."J.End.1992;18:605-61.

zone più profonde e di difficile accesso alla strumentazione meccanica.

D'altro canto, un ruolo importante lo riveste la frequenza ed abbondanza della stessa irrigazione sia per l'azione meccanica di lavaggio, sia per la capacità di rinnovare l'attività chimica dell'NaOCl ridotta dal contatto con la materia organica.

Un'altro punto cruciale di un trattamento endodontico è la necessità di ottenere una disinfezione completa del sistema radicolare al fine di prevenire interrompere e perpetuare infezioni nei canali e nello spazio periapicale ad opera dei batteri o dei loro prodotti.

Le proprietà antimicrobiche dell'ipoclorito di sodio sono note da tempo, è attivo contro gram-positivi e gram-negativi, inattiva il mycobacterium tuberculosis e preriscaldato a 25C° agirebbe anche contro l'enterococcus faecalis (Sirtes<sup>33</sup> et al. 2005).

La maggior parte dei batteri rinvenuti all'interno

---

<sup>33</sup> Sirtes G. et al. "The effects...." J.Endod.2005;31(9):667-69.

dei canali radicolari possono essere facilmente rimossi attraverso l'azione sinergica meccanica di strumenti ed irrigazione.

Tuttavia a causa della complessità anatomica del sistema radicolare, residui organici e batteri collocati nei tubuli dentinali, nelle loop e nelle zone non strumentabili possono non essere sufficientemente rimossi anche dopo meticolose irrigazioni.

Da qui la necessità di appurare l'efficacia reale dissolutiva dell'ipoclorito anche e soprattutto in queste condizioni anatomiche difficili.

VALUTAZIONE IN VITRO MEDIANTE MICROSCOPIA  
OTTICA DELLA CAPACITÀ DISSOLUTIVA DELL' IPOCLORITO  
DI SODIO NEI CONFRONTI DI TESSUTI PULPARI UMANI.

MATERIALI&METODI

Dieci denti umani(4 mono e 6 pluriradicolati) di cui sei con polpa vitale estratti per motivi ortodontici e/o parodontopatici, quattro con polpa necrotica estratti per lesioni cariose destruenti sono stati selezionati e registrati con rx-endorali.

In maniera random alcuni sono stati pretrattati in vivo altri subito dopo l'estrazione con K-files 0,8; 10;15 fino al W.L.

Dopo essere stati bloccati in resina sono stati sottoposti a scoronamento i monoradicolati ed a sezione verticale più scoronamento i pluriradicolati.

I campioni così costituiti sono stati divisi in tre gruppi:

- Gruppo A: n°4 radici strumentate meccanicamente con tecnica "Light Speed" secondo la

sequenza indicata dalla casa produttrice ed irrigate con ipoclorito al 3,5% preriscaldato a 54C° per 60 minuti;

- Gruppo B: n°6 radici strumentate meccanicamente con tecnica “MTwo”secondo il protocollo suggerito dalla casa produttrice ed irrigate con ipoclorito al 3,5% preriscaldato a 54C° per 60 minuti;

- Gruppo C: n°4 radici non strumentate,in cui il tessuto pulpare è stato semplicemente messo a contatto con ipoclorito al 3,5% a 54C° per 60 minuti.

- Gruppo D: n°2 radici a polpa vitale,di cui una strumentata con tecnica “Light speed”,l'altra non strumentata,entrambe irrigate con soluzione fisiologica(gruppo controllo negativo).

I campioni così trattati sono stati fissati in formalina tamponata al 10% e preparati per la microscopia ottica.

Ciascun campione è stato sottoposto a decalcificazione previa immersione in soluzione rapida

per 20gg.

Quindi si è operata la disidratazione, mediante immersione in alcool a diverse concentrazioni, 70%, 90%, 95%, ciascuna per un'ora ed a temperatura ambiente.

Successivamente è stata completata la disidratazione lasciando i campioni over-night in alcool a 4C° ed infine in xilolo per un'ora a temperatura ambiente.

Previa infiltrazione in un mezzo di inclusione(paraffina), sono state realizzate al microtomo "chips"- "fettine" di 4 micron circa cadenzando i tagli a sezione orizzontale a decorrere da 2mm dall'apice in modo da poter visualizzare esattamente il terzo coronale, medio ed apicale di ciascuna radice.

Quindi, privati della paraffina sono stati reidratati e colorati con ematossilina-eosina lavando abbondantemente con acqua nei passaggi intermedi.

Infine sono stati nuovamente disidratati e montati

su vetrino

per l'osservazione al microscopio ottico.

## RISULTATI

E' stata osservata una qualità di detersione superiore nelle radici a sezione rotonda rispetto a quelle ellittiche od irregolari.

I dati rilevati confermano la presenza di una stretta interdipendenza tra la detersione chimica e quella meccanica.

Il riscontro di anastomosi nelle radici di pluriradicolati è frequente ed in esse la polpa presente è marginalmente rimossa-digerita dall'irrigante.

Le radici a polpa necrotica strumentate meccanicamente presentano al microscopio ottico una soddisfacente qualità della detersione.

Le radici a polpa vitale semplicemente in contatto con ipoclorito residuano di grosse quantità di tessuto.

Laddove volontariamente polpa parzialmente vitale è stata amputata coronalmente e lasciata per 60 minuti a contatto con ipoclorito, al 3,5% ed a 54C° non si è osservata alcuna azione digestiva.

Nel gruppo controllo negativo l'azione meccanica di rimozione operata dagli strumenti canalari in associazione con soluzione fisiologica ha prodotto effetti sovrapponibili a

quelli registrati con l'utilizzo di ipoclorito come irrigante.

## DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

I primi dati, preliminari, sollevano un importante dubbio sulla capacità effettiva dell'ipoclorito da solo di digerire tessuti necrotici o vitali seppur in condizioni di concentrazione, temperatura, tempo e modalità di contatto ideali e difficilmente trasferibili, con la stessa ripetibilità, nella realtà clinica.

Infatti, in tutte le campionature istologiche in cui le complessità anatomiche non hanno favorito una adeguata strumentazione meccanica l'ipoclorito non è stato in grado, con la presunta azione dissolvente attribuitagli da anni di letteratura scientifica, di superare questo gap.

D'altronde i risultati del controllo negativo sia in canali strumentati che in canali non strumentati erano assimilabili agli altri gruppi studio.

In alcuni campioni le sezioni apicali delle radici risultano perfettamente detese rispetto a porzioni coronali malgrado il lume più ampio. Ciò è

probabilmente frutto di artefatto della preparazione istologica, in quanto è impossibile che l'ipoclorito possa distruggere tessuto apicale lasciando integro quello coronale.

Il riscontro di residui anche dopo strumentazione è probabilmente dovuto ad una ridotta bagnabilità del canale da parte dell'ipoclorito.

E' curioso come poi questi stessi canali così apparentemente mal detersi, si presentino radiograficamente

perfettamente riempiti finanche a livello di loop e canali laterali, anastomosi ed altre varianti anatomiche così difficilmente accessibili in corso di strumentazione.

E' palese che ulteriori e più approfonditi tests dovranno essere effettuati.

E' interessante notare come i risultati ottenuti siano completamente difforni dalla letteratura internazionale anche più recente.

Ed è importante sottolineare come in gran parte

della letteratura la capacità solvente dell'ipoclorito venga misurata in termini quantitativi valutando peso e velocità di dissoluzione dei frammenti tissutali esposti all'irringante .

L'originalità dell'esperimento ed il clamore dei risultati impongono cautela nell'esprimere conclusioni definitive ed invitano ad approfondire gli studi intrapresi.

SECONDO MOLARE SUPERIORE DI SINISTRA

Immagine A: RX ENDORALE, SI OSSERVA  
RADIOTRASPARENZA PERIAPICALE  
CONSEGUENTE A OSTEOLISI DA NECROSI  
PULPARE.

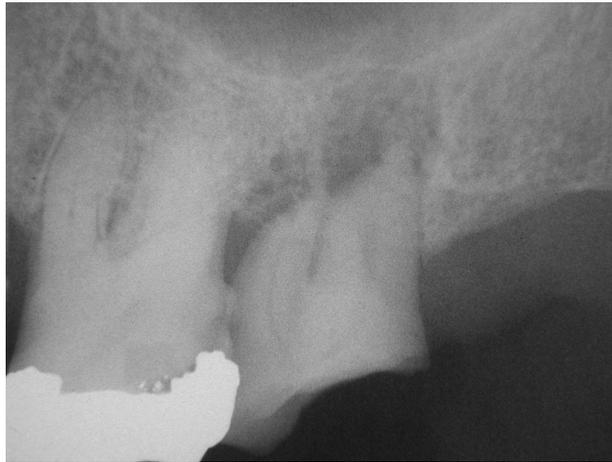


Immagine B: LA RADICE MESIALE  
NECROTICA E' STATA STRUMENTATA CON  
TECNICA LIGHT SPEED E TRATTATA CON  
IPOCLORITO DI SODIO 3,5% A 54 °C PER 60  
MINUTI.

LA RADICE DISTALE VITALE NON E' STATA STRUMENTATA MA TRATTATA SOLO CON IPOCLORITO, SI OSSERVA PRESENZA DI GROSSE QUANTITA' DI TESSUTO PULPARE.

NELLA SEZIONE A 5 MILLIMETRI DALL' APICE DELLA RADICE MESIALE, APPARE CHIARO CHE LADDOVE IL CANALE E' STATO STRUMENTATO E DETERSO RISULTA PULITO.

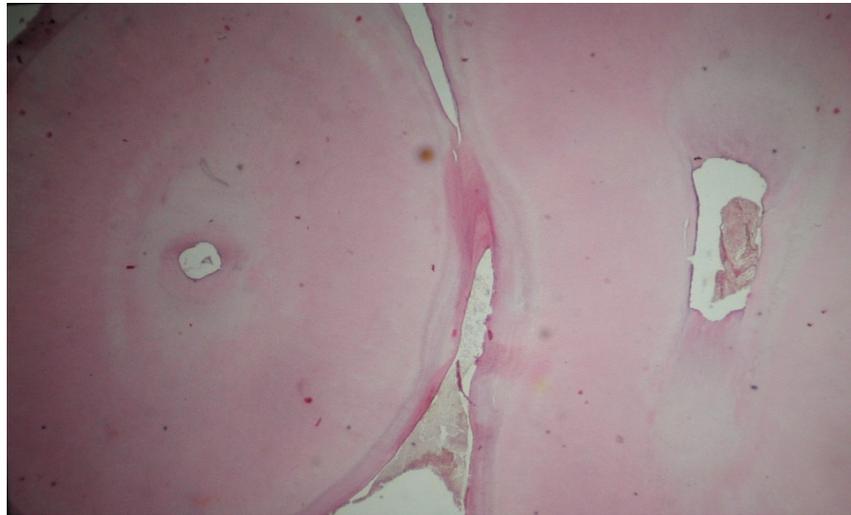
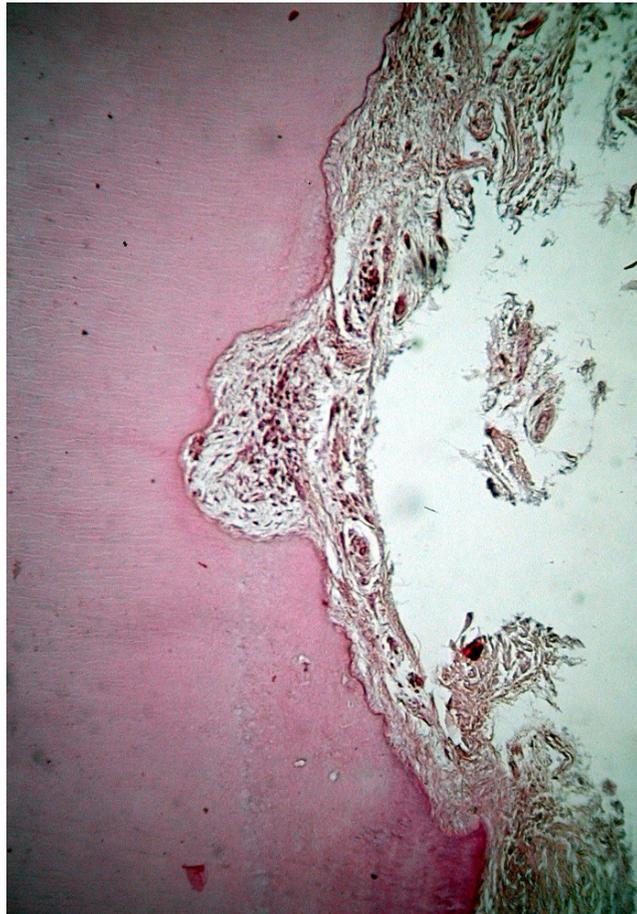


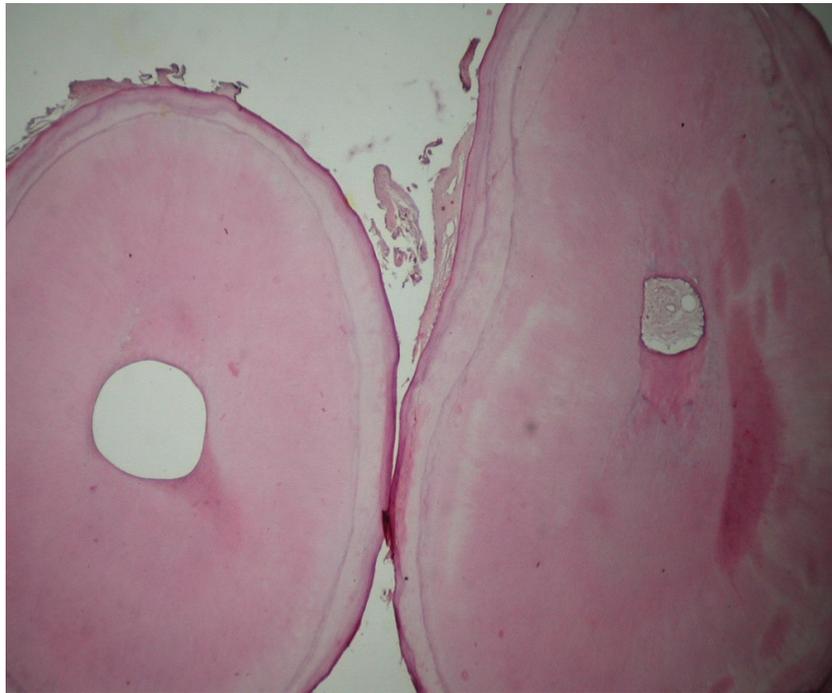
Immagine C: SI OSSERVA RIASSORBIMENTO  
ESTERNO DELLA RADICE IN  
CORRISPONDENZA DELL' AREA DI  
OSTEOLISI.

---



SECONDO MOLARE SUPERIORE DI DESTRA

Immagine D: LA RADICE DISTALE E' STATA  
STRUMENTATA CON TECNICA LIGHT SPEED  
E TRATTATA CON IPOCLORITO DI SODIO 3,5%  
A 54 °C PER 60 MINUTI E RISULTA PULITA.



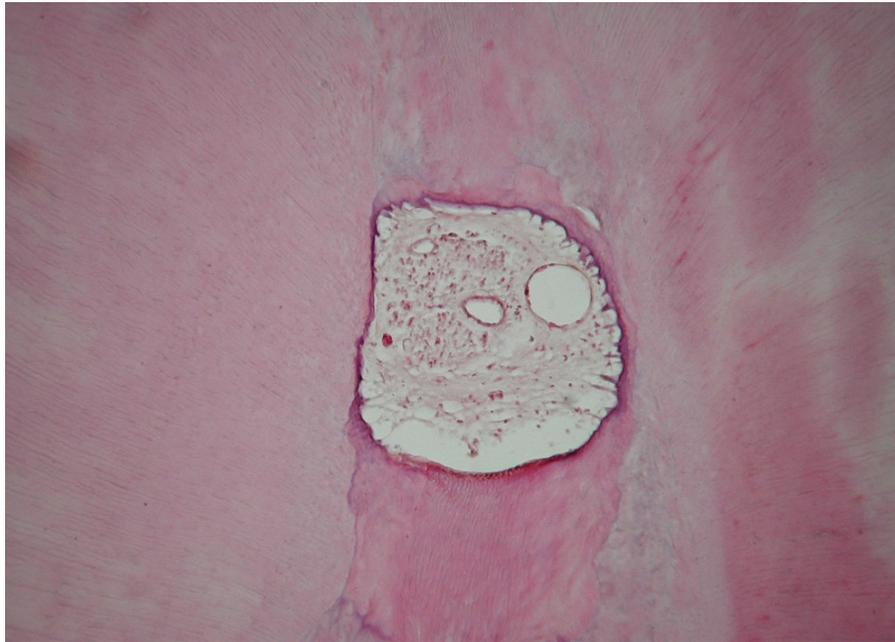


Immagine E: LA POLPA DELLA RADICE MESIALE E' STATA AMPUTATA A LIVELLO DEL TERZO CORONALE E LASCIATA A CONTATTO CON IPOCLORITO DI SODIO IN PERCENTUALI E TEMPERATURE UGUALI ALL' IMMAGINE PRECEDENTE (NON STRUMENTATA).

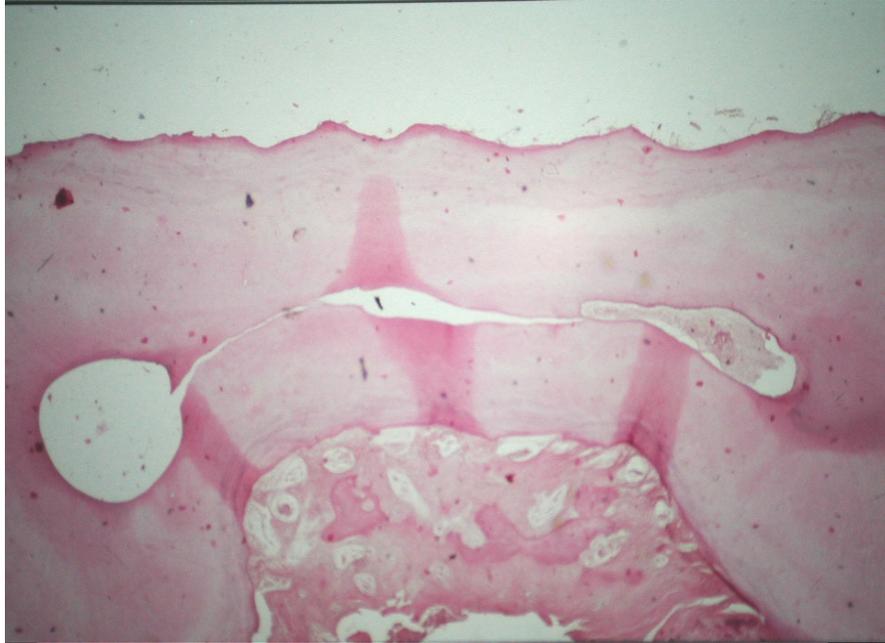
IL TESSUTO PULPARE RESIDUO ALL' AMPUTAZIONE NON E' STATO DISSOLTO DALL' IPOCLORITO.

TERZO MOLARE SUPERIORE DI DESTRA

Immagine F: LA RADICE MESIO VESTIBOLARE  
E' STATA STRUMENTATA CON TECNICA  
LIGHT SPEED E TRATTATA CON SOLUZIONE  
FISIOLOGICA QUALE IRRIGANTE CANALARE.

LA RADICE MESIO LINGUALE NON E'  
STATA STRUMENTATA.

LA SEZIONE ISTOLOGICA PRESUPPONE  
UN EFFETTO ASSIMILABILE ALLE IMMAGINI  
PRECEDENTI DOVE COME IRRIGANTE  
VENIVA UTILIZZATO L' IPOCLORITO DI  
SODIO.



INCISIVO CENTRALE SUPERIORE DI DESTRA

Immagine G : LA RADICE E' STATA  
STRUMENTATA CON TECNICA LIGHT SPEED  
E TRATTATA CON IPOCLORITO DI SODIO 3,5%  
A 54 °C PER 45 MINUTI.

DOVE GLI STRUMENTI HANNO  
TOCCATO LE PARETI IL CANALE E' PULITO.

NELL' ANSA DOVE NON C'E' STATO  
CONTATTO LA SOLA AZIONE DELL'  
IPOCLORITO DI SODIO NEL DISSOLVERE LA  
POLPA RISULTA INSUFFICIENTE.

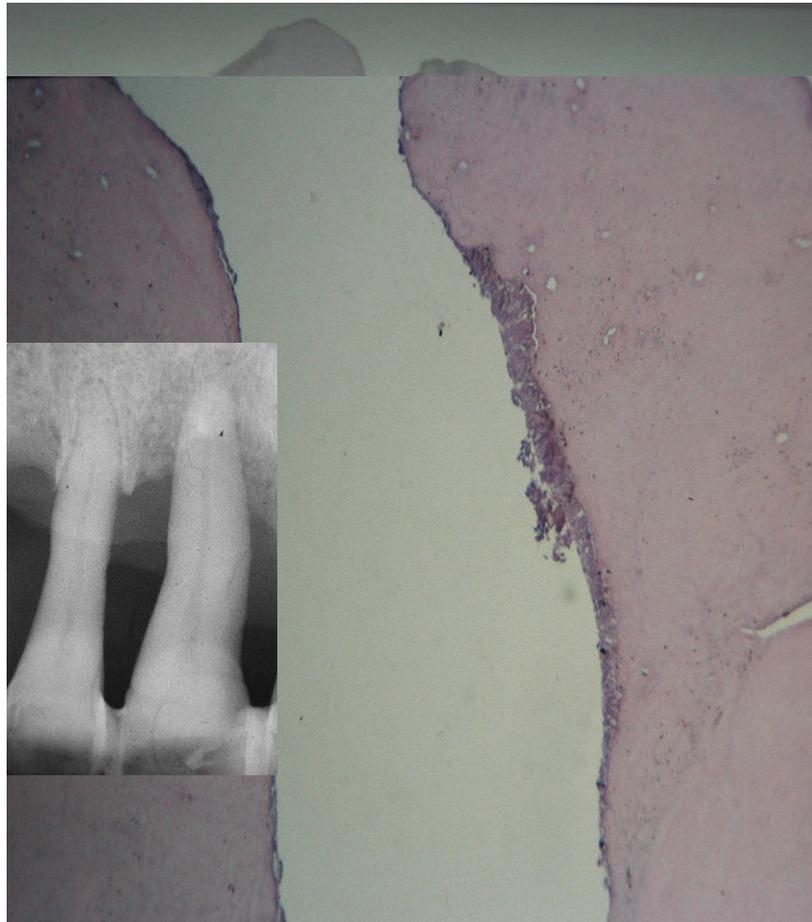


Immagine H : INGRANDIMENTO ANSA APICALE  
IN SEZIONE LONGITUDINALE.

---

INCISIVO CENTRALE INFERIORE DI SINISTRA

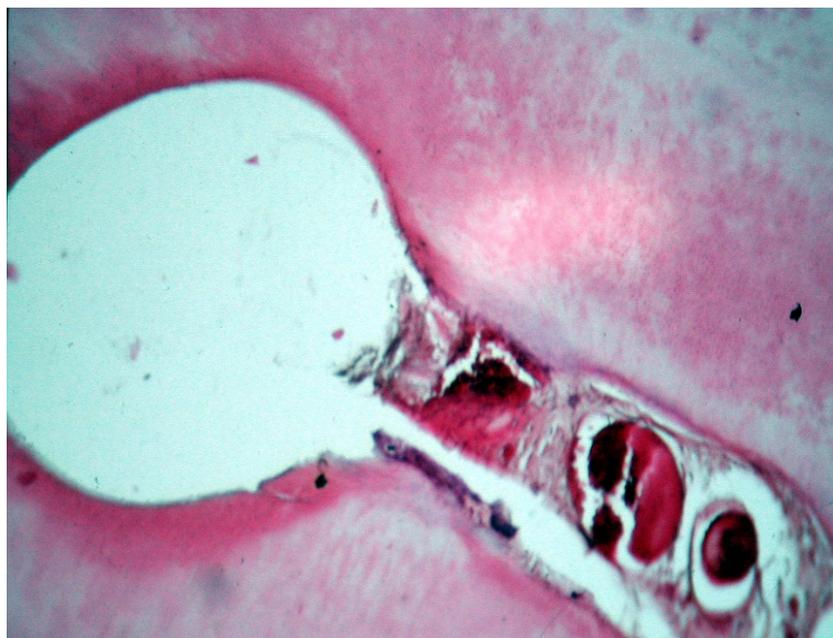
Immagine I: STRUMENTATO CON MTwo E TRATTATO CON IPOCLORITO DI SODIO 3,5% A 54 °C PER 60 MINUTI. LA PARTICOLARE ANATOMIA ELLITTICA DEL CANALE DIMOSTRA CHE LADDOVE LO STRUMENTO NON CONTATTA LE PARETI CANALARI, IL



SOLO IPOCLORITO DI SODIO HA UN AZIONE  
DI DISSOLUZIONE INSUFFICIENTE.

SECONDO MOLARE INFERIORE DI DESTRA

Immagine L: RADICE MESIALE STRUMENTATA  
CON MTwo TRATTATA CON IPOCLORITO DI  
SODIO 3,5% A 54 °C PER 60 MINUTI. ANCHE IN  
QUESTO CASO SI OSSERVA LA PRESENZA DI  
RESIDUI DI TESSUTO PULPARE NELL' ISTMO  
TRA I DUE CANALI LADDOVE LA  
STRUMENTAZIONE MECCANICA NON HA



AGITO.

---

## BIBLIOGRAFIA

1. Shih M.et al."The bacterial efficiency of sodium hypochlorite as endodontic irrigant."Oral Surg.1970;29(4):613-19.
2. Izu KH.et al."Effectiveness of sodium hypochlorite in preventing inoculation of periapical tissues.."J.End.2004;30(2):92-94.
3. Grey CG."The capabilities of sodium hypochlorite to digest organic debris..."Thesis,1970.
4. Hand R.et al."Analysis of the effect of dilution on the necrotic tissue property of sodium hypochlorite."1978,J.End.,4(29):60-64.
5. Gordon T.et al., "Solvent effect of various dilutions of sodium hypochlorite on vital and necrotic tissue."1981,J.End.,7(10):466-69.
6. Cunningham W.et al., "Effect of temperature

- on collagen-dissolving ability of sodium  
...”1980,Oral Surg.,49(2):175-77.
7. Berutti E.et al.,”A scanning electron  
microscopic  
evaluation...”1996,J.End.sept;22(9):467-70.
8. Kamburis JJ.et al.,”Removal of organic  
debris from bovine dentin  
shavings”2003,J.End.;29(9):559-561.
9. Sirtes G.et al.,”The effects of temperature  
on sodium...”2005,J.End.;31(9):667-69.
- 10.Grey CG.et al.,”The capabilities of  
sodium...”1970,Thesis.
- 11.Franco V.et al.”Studio sulla capacità  
detergente...”2003 Atti congresso S.I.E.  
Torino.
- 12.Niemann RW.et al, “Dye ingress in  
molars...”1993,J.End.;19(6):293-6.
- 13.Ram Z.et al.,”Effectiveness of root canal  
irrigation.”1977,Oral Surg.Med.Pat.,44(2):306-  
12.

14. Sedgley CM. et al., "Influence of irrigant needle depth in removing..." 2005 Int. End. J.; 38(2):97-104.
15. Ruddle C. "L'accesso endodontico", Atti congresso Torino 2003 S.I.E.
16. Salzberg R. et al., "An in vivo evaluation of the penetration of the irrigating solutions in root canals." 1977, J. End.; 3(10):394-98.
17. Matchou P. "Investigations sur l'irrigation..." Thesis, Paris 7 Univ. 1980.
18. Schilder H. "Cleaning and shaping of the root canal" D.C.N.A., 18:2, 1974.
19. Walker. "A definitive and..." 1936 J.A.D.A.; 23:1418-25.
20. Marley JT: et al., "Effects of.." 2001 J. of End.; 27:775-7.
21. Callhahan JR., "Sulfuric acid..." 1894 Dental Cosmos; 36:957-9.
22. McComb D. et al., "A preliminary.." 1975 J. of End.; 1:238-42.

- 23.Moorer WR.et al.,”Factors promoting the tissue dissolving capability...”1982 Int.End.J.15;187-96.
- 24.Spanò JC.et al.,”Solvent action of...on bovine-pulp..”2001 Braz.Dent.J.;12(3);154-57.
- 25.Turkun M.et al.,”The effects of sodium hypochlorite and calcium...”Int.End.J.1997;30(5).
- 26.Naenni N.et al.,”Soft tissue dissolution capacity..”2004 J.of End.;30:785-90.
- 27.Rosenfeld EF.et al.,”Vital pulp tissue response...”1978 J.End.;4(5):140-46.
- 28.Koskinen KP.et al.,”Dissolution of bovine pulp...”1980 Scand.Dent.Res.;88:406-11.
- 29.Byrstrom A.et al.”The antibacterial action of..”1985 Int.End.J.;18:35-40.
- 30.Nakamura H.et al.,”The solvent action..”1985 Oral Surg.Med.Pat.;60:322-6.
- 31.Spangberg L.et al.,”Biological effects of dental materials...”1973 Oral

surg.Med.Pat.;36:856-71.

32.Baumgartner JC.et al.,”A scanning...”1987  
J.End.;13(4):147-57.

33.Senia ES:et al.,”The solvent action of  
sodium hypochlorite...”1971 Oral  
Surg.Med.Pat.;1;96-103.

34.Briseno B:et al.,”Efficacy of different  
methods and concentrations of root canal  
irrigation solutions on root canal  
microbiota.”1992.Dent.Traum.;8:6-11.

35.Barbosa S.et al.,”Low surface tension  
calcium solution...”1994 Int.End.J.;27:6-10.

36.Timpawast S.et al.,”Effect of removal of the  
...”2001 J.End.;27:351-33.

37.Spratt D.et al.,”An in vitro evaluation  
antimicrobial efficacy of irrigants on biofilms  
of root canal isolates.”Int.End.J.2001;34:300-  
307.

38.Siqueira J.t al.,”An instrumentation  
techniques and irrigation regimens in reducing

- ...”2002 J.End.;28(3):181-84.
- 39.Goldsmith M.et al.,”The effect of sodium hypochlorite concentration on tooth surface strain”J.End.2002;28(8):575-579.
- 40.Walters M.et al “Efficacy of irrigation with rotary instrumentation.”J.End.2002;28:837-39.
- 41.Beltz R.et al.,”Quantitative analysis of the action of MTAD,sodium hypochlorite,and EDTA on bovine pulp tissue.”J.End.2003;29(5):211-213.
- 42.Sabins R.et al.,”A comparison of the cleaning ...”J.End.2003;29:674-78.
- 43.Yana Y.”An in vivo comparative study of the penetration of sodium hypochlorite in root canal systems during..”Thesis,1988.
- 44.Orstavik D.et al.,”Disinfection by endodontic irrigants and dressings...”Dent.Traum.1990;6:142-9.
- 45.Shiozawa A.et al.,”Characterization of reactive oxygen species generated from the

mixture of NaClO and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> used as root canal irrigants."J.End.2000,26:11-15.

46.Nakamura H.et al.,”The solvent action of sodium hypochlorite on bovine tendon collagen,pulp and gingiva.”Oral Med.Pat.Surg.1985;60:322-26.

47.Abou-Rass M.et al.,”The effectiveness of four clinical irrigation methods on the removal of root canal debris.”Oral.Surg.1982;54:323-8.

48.Mc Donnell M.et al.,”Antiseptics and disinfectants...”Clin.Micr.Rev.1999;12:147-49.

49.Okino LA.et al.,”Dissolution of pulp tissue...”Int.End.J.2004;37:38-41.

50.Jeansonne M.et al.,”A comparison of 2.0% chlorexidine....and 5.25% NaOCl...”J.End.1994;20:275-8.

51.Ohara P.et al.,”Antimicrobial effects of various endodontic irrigants on selected anaerobic bacteria.”End.Dent.Traum.1993;9:95-100.

52. Behnen MJ:et al., "Antimicrobial activity of several calcium hydroxide preparations." *J.End.* 2001;27:765-67.
53. Byrstrom A.et al., "The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA on 60 cases of endodontic therapy." *Int.End.J.* 1985;18:35-40.
54. Evans M.et al., "Mechanism involved in the resistance of *Enterococcus faecalis* to calcium hydroxide" *Int.End.J.* 2002;35:221-8.
55. Le Goff A.et al., "Evaluation of root canal bacteria and their antimicrobial susceptibility in teeth with necrotic pulp." *Oral Microb.* 1997;12:312-22.
56. Peters LB.et al., "Viable bacteria in root dentinal tubules..." *J.of End.* 2001.,27:76-81.
57. Sundqvist G."Ecology of the root canal flora" *J.of End.* 1992;18:427-30.
58. Valera MC.et al., "Effect of sodium Hypochlorite and...on *Candida*

Albicans.”J.End.2001;27:401-8.

59.Bairan E.et al.,”Una vision actualizada del uso del ipoclorito de sodio en endodoncia”Caracas 2001,atti congresso.

60.Arguello K.M.”Vision actualizada de la irrigacion en endodoncia:mas alla del ipoclorito de sodio.”Caracas 2001,idem sopra.

61.Baker NA.et al.,”Scanning microscopic study of the efficacy of varius irrigating solutions.”J.End.1975;1:127-35.

62.Harrison JW.et al.,”The effect of dilution and organic matter on the antibacterial property of 5.25% Sodium hypochlorite.”J.End.1981;7:128-32.

63.Cheung GS.et al.,”In vitro cleaning ability of root canal irrigants with and without endosonics.”Int.End.J.1993;28:47-53.

64.Georgopoulou M.et al.,”Evaluation of the antimicrobial effectiveness of citric acid and sodium hypochlorite on the anaerobic

flora."INT.End.J.1994;27:13.

65.Walton RE.et al., "Cleaning and shaping"Text

1996.ED.Philadelphia.WB.Saunders.201-4.

66.Aibel K.et al., "Effect of chlorexidine."J.End.1999;25:282.

67.D'Arcangelo, Varvara G., Fazio P., "An evaluation of the action of different root canal irrigants on facultative aerobic-anaerobic, obligate aerobic and microaerophilic bacteria."J.End.1999;25:351-3.

68.Dakin HD."On the use of certain antiseptic substances in treatment of infected wounds."BMJ.1915;2,318-20.

69.Radcliffe CE.et al., "Antimicrobial activity of....."Int.End.J.2001;37:438-46.

70.Gambarini G.et al., "Chemical stability of heated NaOCl solutions"J.End.1998;24:432-4.